

Musterprojekt

Hilfestellung für Workshop 2
Grundlage für Workshop 4

Annahmen Formblatt WS 4 - Musterprojekt

A1 Gegeben ist ein - **geschossiges Ausstellungsbäude** in (Standort)
Geschoßhöhe und Geometrie siehe eigenes Hochbauprojekt.

A2 **Nutzlasten für das Dach** sind projektabhängig und betragen **0,5 kN/m²** bei nicht begehbaren Dächern und **4,0 kN/m²** bei begehbaren Dächern. Die Schneelasten sind laut Tabellen anzusetzen.
Die Nutzlasten für die Decken betragen **4,0 kN/m²** und die Trennwandlasten **0,5 kN/m²**.

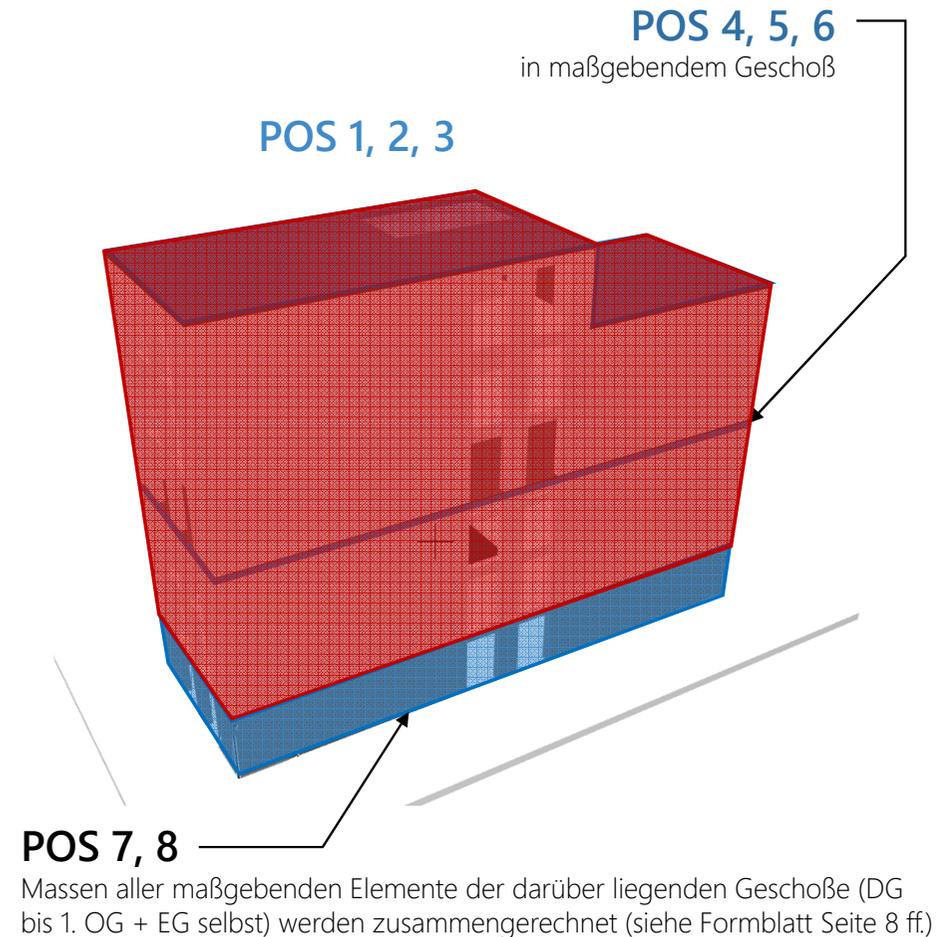
A3 Baustoff der Außenwände ist, die Dachplatte ist aus, [ggf. vorhandene Haupt- und Nebenträger im Dach sind aus, der Achsabstand der Nebenträger beträgt], die Deckenplatten sind aus, [ggf. vorhandene Haupt- und Nebenträger sind aus, der Achsabstand der Nebenträger beträgt]. Das Fundament ist in Stahlbeton ausgeführt.

Formblatt WS 4 - Musterprojekt

Baukastensystem

Maximale Anzahl an zu bemessenden Bauteilen: **9**

Seite 3	[POS 1 Dachplatte]
Seite 4		POS 2 Nebenträger Dach	
Seite 4		POS 3 Hauptträger Dach	
Seite 5	[POS 4 Deckenplatte]
Seite 5		POS 5 Nebenträger Decke	
Seite 6		POS 6 Hauptträger Decke	
Seite „9“		POS 7 Wand (Erdgeschoß)	
Seite „9“		POS 8 Stütze (i.d.R. Erdgeschoß*)	
Seite „11“		POS 9/POS 10/POS 12 Fundament	

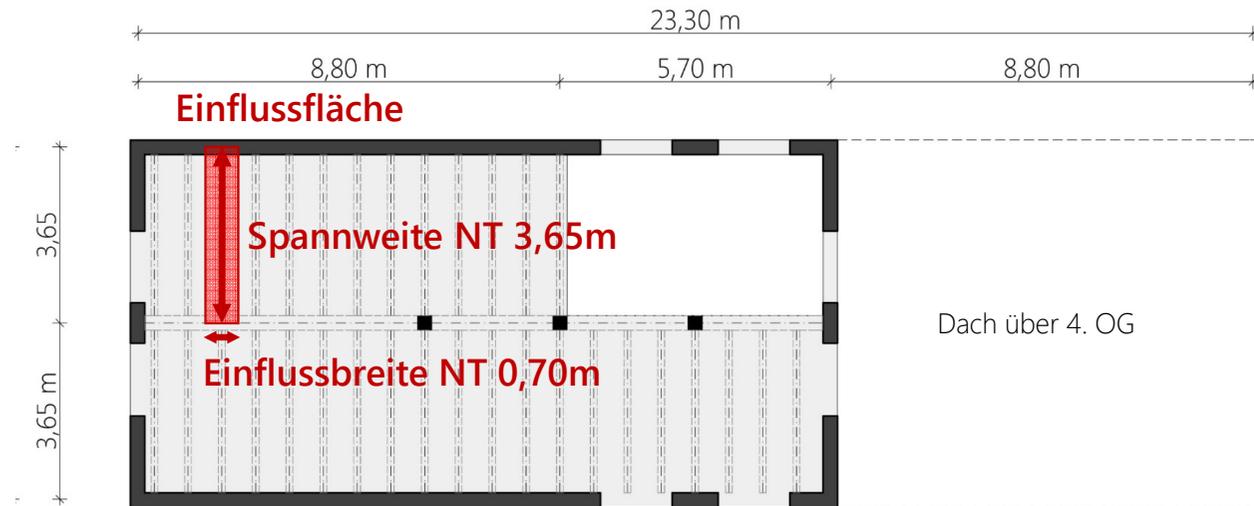
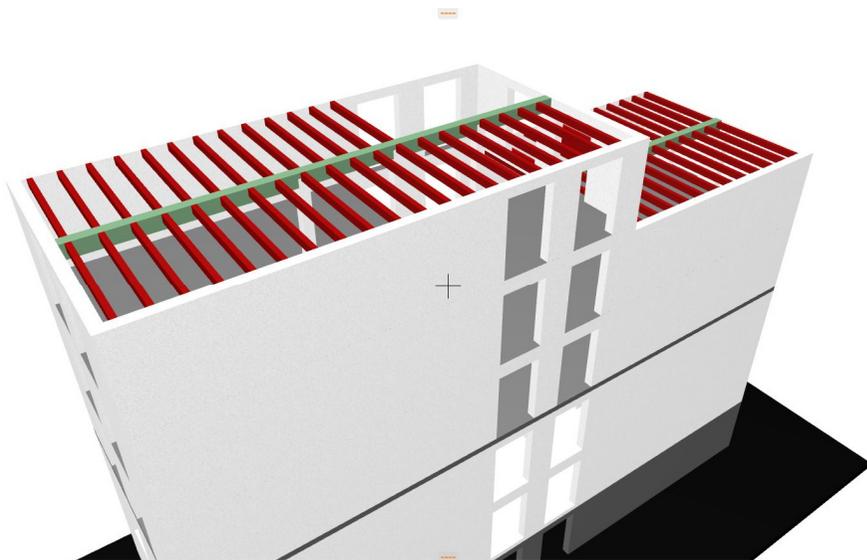


* Nachweis evtl. auch in einem der darüber liegenden Geschöße maßgebend (Knicklänge)

Formblatt WS 4 – Musterprojekt - Dach

Variante 1 – Leichte Dachkonstruktion auf Nebenträger

Seite 3	}	POS 1	Dachplatte
Seite 4		POS 2	Nebenträger Dach
Seite 4		POS 3	Hauptträger Dach

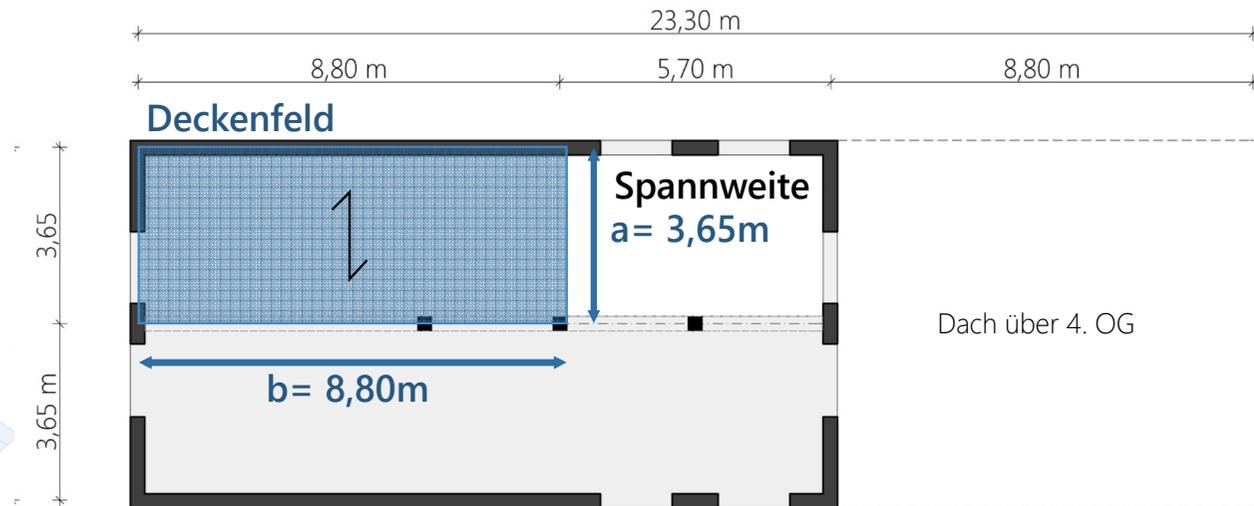
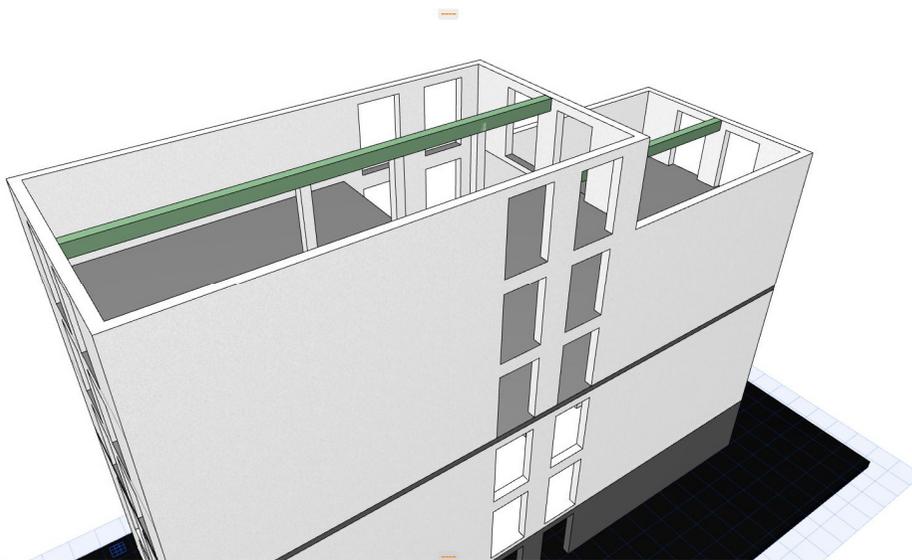


Achtung: Dargestellter Grundriss ist kein fertiger Tragwerksplan!!!

Formblatt WS 4 – Musterprojekt - Dach

Variante 2 – Dachkonstruktion auf Hauptträger

Seite 3	POS 1	Dachplatte
Seite 4	POS 2	Nebenträger-Dach
Seite 4	POS 3	Hauptträger Dach

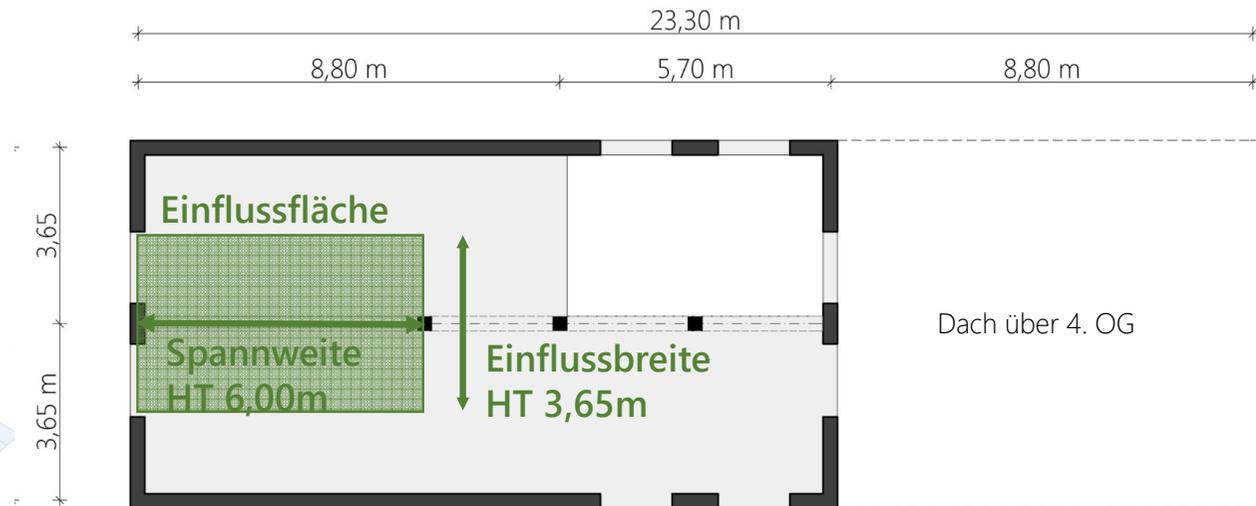
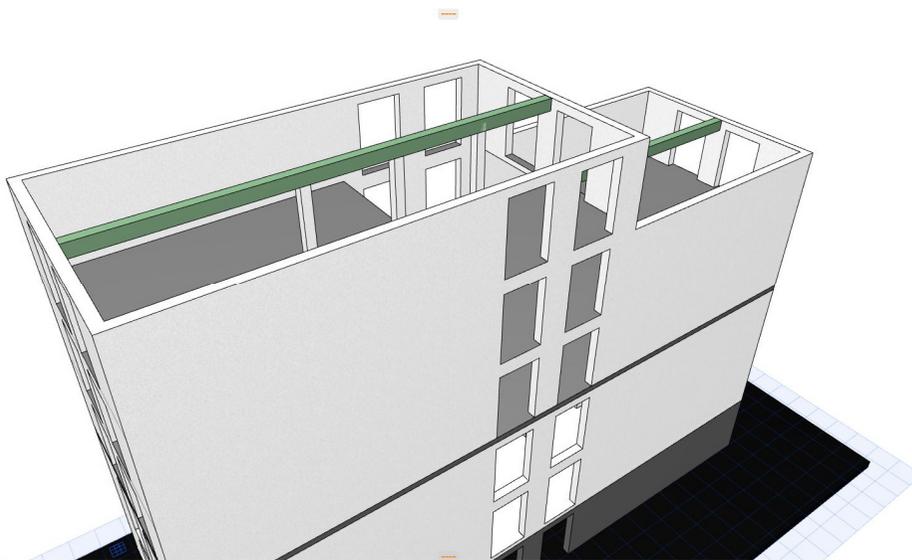


Achtung: Dargestellter Grundriss ist kein fertiger Tragwerksplan!!!

Formblatt WS 4 – Musterprojekt - Dach

Variante 2 – Dachkonstruktion auf Hauptträger

Seite 3	POS 1	Dachplatte
Seite 4	POS 2	Nebenträger Dach
Seite 4	POS 3	Hauptträger Dach

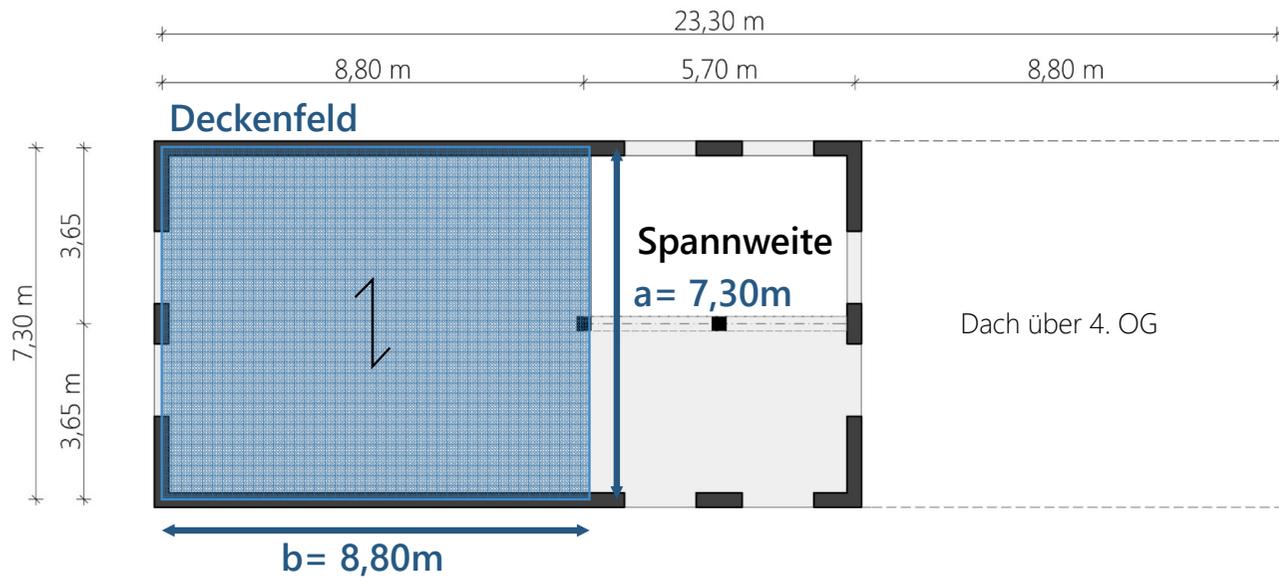
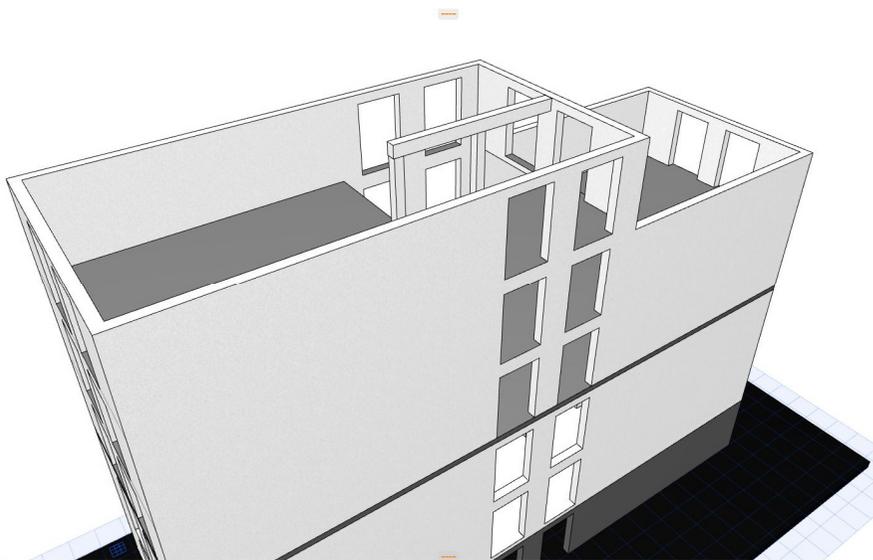


Achtung: Dargestellter Grundriss ist kein fertiger Tragwerksplan!!!

Formblatt WS 4 – Musterprojekt - Dach

Variante 3 – Dachkonstruktion auf Wänden gelagert

Seite 3	POS 1	Dachplatte
Seite 4	POS 2	Nebenträger-Dach
Seite 4	POS 3	Hauptträger-Dach



Achtung: Dargestellter Grundriss ist kein fertiger Tragwerksplan!!!

Maßgebender Fall für Musterprojekt

Variante 2 – Dachkonstruktion auf Hauptträger

Seite 3	POS 1	Dachplatte
Seite 4	POS 2	Nebenträger Dach
Seite 4	POS 3	Hauptträger Dach

Annahmen Formblatt WS 4 - Musterprojekt

A1

Gegeben ist ein **6** - geschossiges Ausstellunggebäude in **Langenlois** (Standort)
Geschoßhöhe und Geometrie siehe eigenes Hochbauprojekt.

Schneelast: 1,40 kN/m²
Bemessung siehe
Skriptum Grundkurs TWL S 42 f.

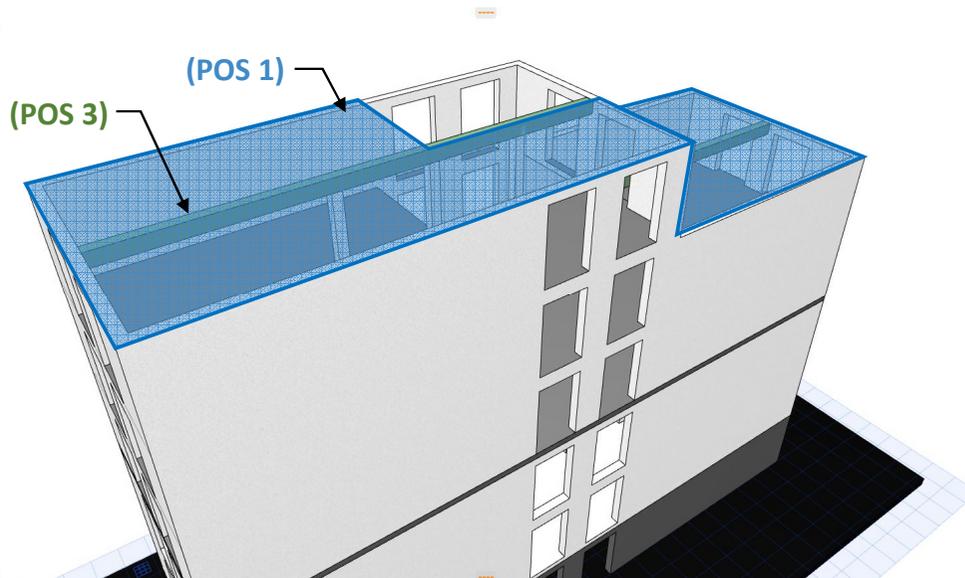
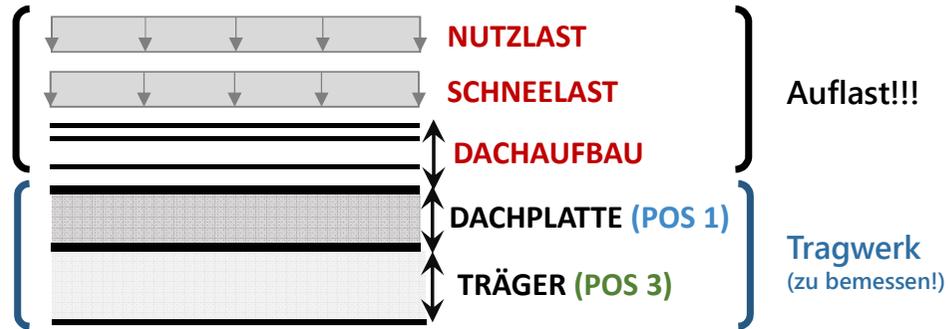
A2

Nutzlasten für das Dach sind projektabhängig und betragen **0,5 kN/m²** bei nicht begehbaren Dächern und **4,0 kN/m²** bei begehbaren Dächern. Die Schneelasten sind laut Tabellen anzusetzen.
Die Nutzlasten für die Decken betragen **4,0 kN/m²** und die Trennwandlasten **0,5 kN/m²**.

A3

Baustoff der Außenwände ist **Stahlbeton**, die Dachplatte ist aus **Stahlbeton**, [ggf. vorhandene Haupt- und Nebenträger im Dach sind aus **Stahlbeton**, der Achsabstand der Nebenträger beträgt], die Deckenplatten sind aus **Stahlbeton**, [ggf. vorhandene Haupt- und Nebenträger sind aus **Stahlbeton**, der Achsabstand der Nebenträger beträgt]. Das Fundament ist in Stahlbeton ausgeführt.

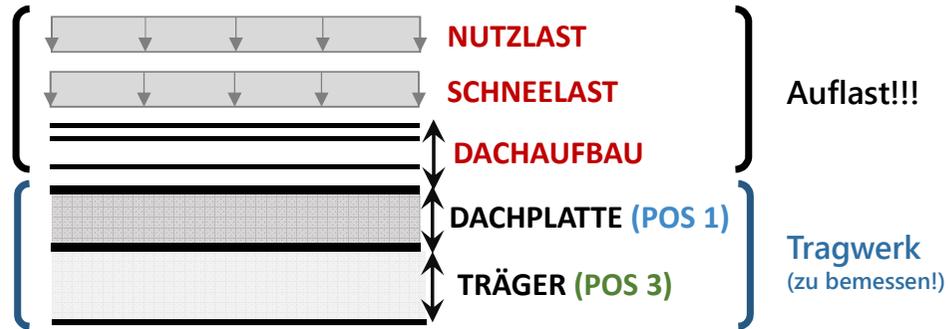
Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Dach



		Materialstärke (m)	Wichte (kN/m ³)	Flächenlast (kN/m ²)
DACHAUFBAU	Schicht 1	0,06	18,00	1,08
	Schicht 2	0,00	-	-
	Schicht 3	0,00	-	-
	Schicht 4	0,01	0,30	0,003
	Schicht 5	0,25	1,20	0,30
	Schicht 6	0,00	-	-
	Schicht 7	0,10	14,50	1,45
Summe Lasten Dachaufbau			[1]	2,83

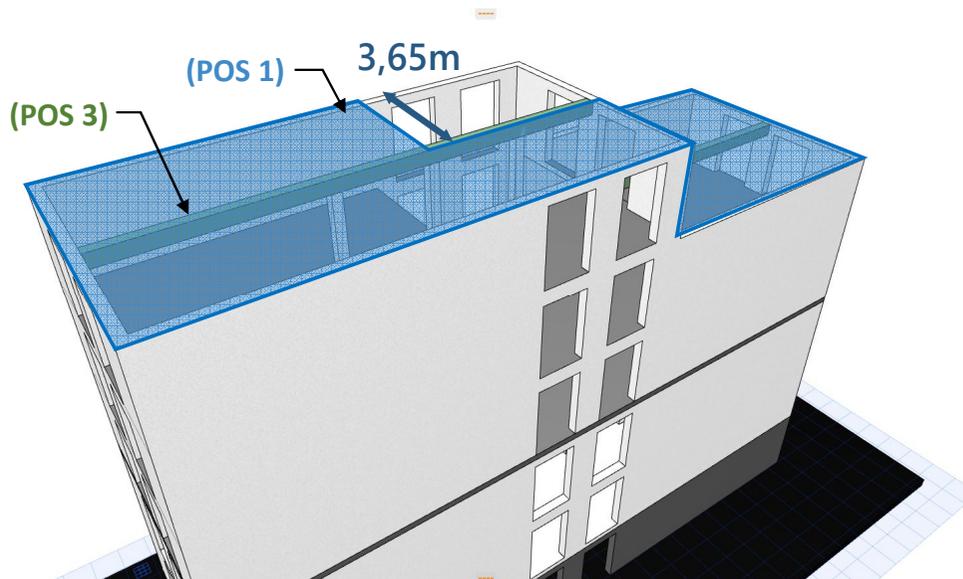
Lasten DACHAUFBAU \perp zum Dach: [1] · $\cos(\alpha)$		[A]	2,83
SCHNEELAST laut Angabe \perp zum Dach: $s_k \cdot \mu_i \cdot \cos^2(\alpha)$	1,40 x 0,8	[B]	1,12
NUTZLAST Dach laut Angabe \perp zum Dach: $p \cdot \cos^2(\alpha)$		[C]	0,50

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Dach



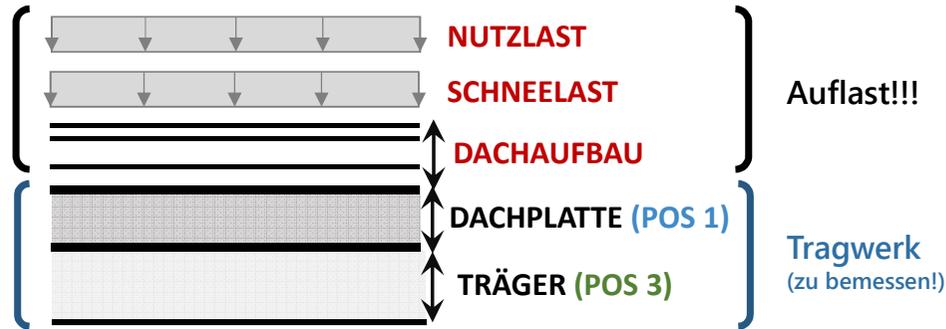
Lasten DACHAUFBAU \perp zum Dach: $[1] \cdot \cos(\alpha)$		[A]	2,83
SCHNEELAST laut Angabe \perp zum Dach: $s_k \cdot \mu_i \cdot \cos^2(\alpha)$	1,40 x 0,8	[B]	1,12
NUTZLAST Dach laut Angabe \perp zum Dach: $p \cdot \cos^2(\alpha)$		[C]	0,50

(POS 1) – Bemessung Dachplatte Stahlbeton



	Spannweite in m (laut eigenem Entwurf)	veränderliche Flächenlast [B+C] (kN/m ²)	Ständige Flächenlast [A] (kN/m ²)	Querschnitt cm (gewählt laut Tabelle)
Bemessung der Dachplatte	3,65	1,62	2,83	18 cm
Dachplatten-Eigenlast: $d \cdot \text{Wichte}$		0,18 x 25,00 kN/m ²	[D]	4,5 (kN/m²)
Dachplatten-Eigenlast \perp zum Dach: $[D] \cdot \cos(\alpha)$				4,50 (kN/m ²)
Weitere Dach-Flächenlasten \perp zum Dach: [A] + [B] + [C]				4,45 (kN/m ²)
Flächenlast Dach \perp (ohne NT, ohne HT)			[2A]	Σ 8,95 (kN/m²)

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Dach



Dachplatten-Eigenlast \perp zum Dach: $[D] \cdot \cos(\alpha)$			4,50 (kN/m ²)
Weitere Dach-Flächenlasten \perp zum Dach: [A] + [B] + [C]			4,45 (kN/m ²)
Flächenlast Dach \perp (ohne NT, ohne HT)		[2A]	Σ 8,95 (kN/m ²)

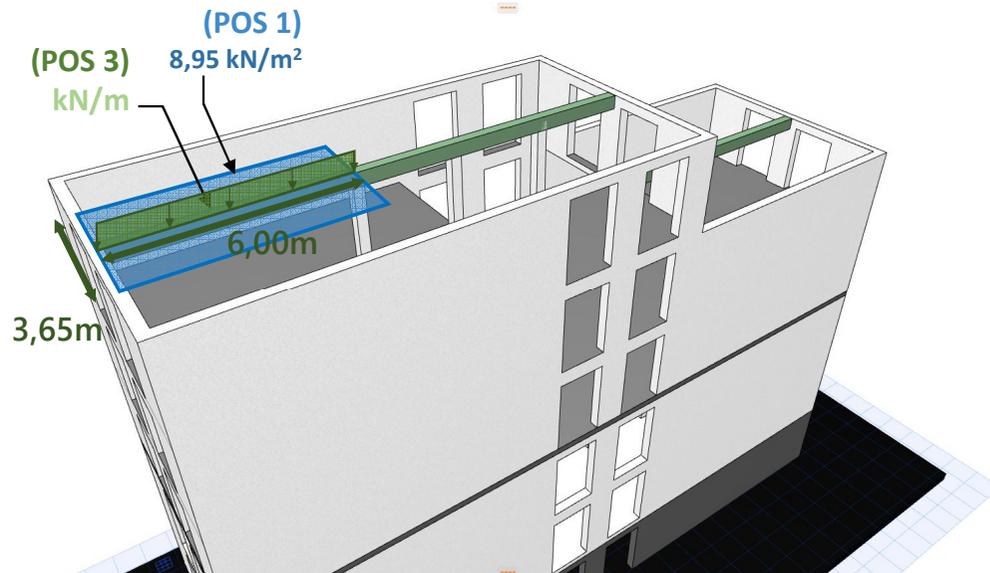
(POS 3) – Bemessung Hauptträger Stahlbeton

Bemessung der Hauptträger	Einflussbreite in m [EBH]	Spannweite in m (laut eigenem Entwurf)	Linienlast (kN/m)	
Dach-Linienlast (bzgl. [3])	3,65	6,00	32,7 (kN/m)	QS cm (gewählt laut Tabelle S 26)
HT-Eigenlinienlast: $b \cdot h \cdot \text{Wichte}$	0,25 · 0,48 · 25,0	[HDa]	3,0 (kN/m)	
Wy = ly =			Σ 35,7 (kN/m)	b/h = 25/48

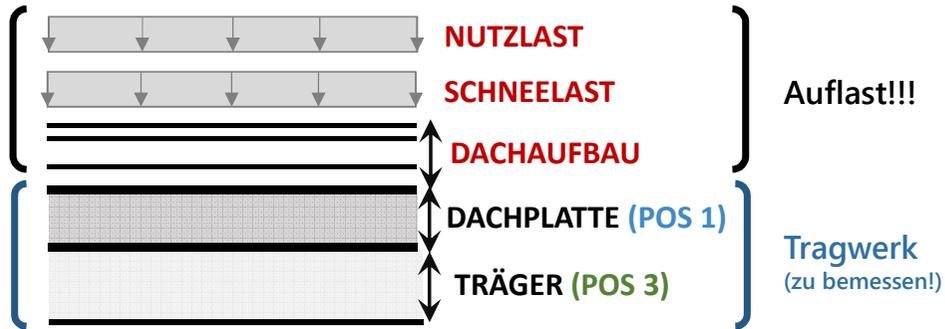
Charakteristika Bemessung eines Stahlbetonträgers:
 $b \approx 0,5-0,6 \cdot h$

„Umweg“ über **Widerstandsmoment (W_y)** und **Trägheitsmoment (I_y)** ist **nicht notwendig** (vgl. alternativ Stahl- oder Holzträger)

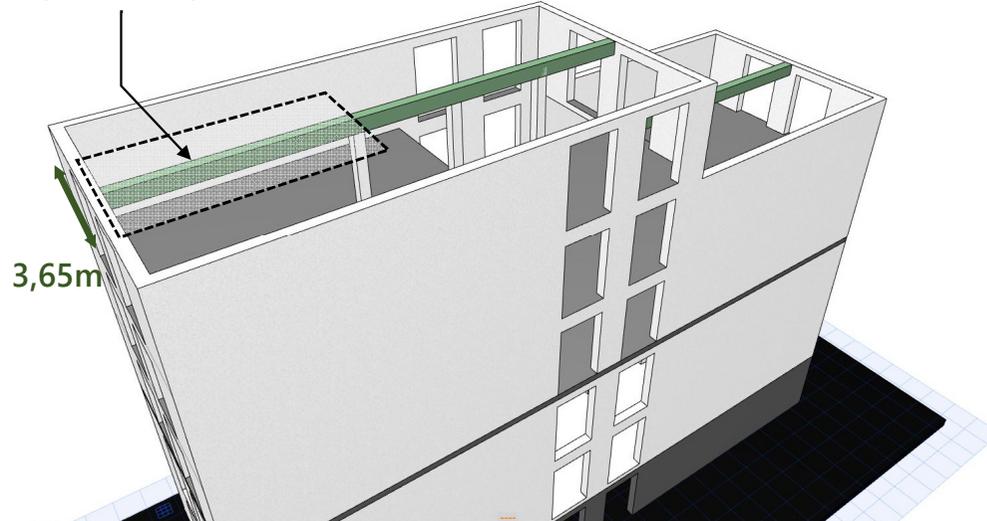
Achtung: Die Bemessungstabelle von **BSH-Trägern** hat nach oben deutliche Grenzen, falls für die eigene Bemessung größere Abmessungen erforderlich sind, ist die **Dimensionierung plausibel abzuschätzen!**



Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Dach



Trägerlinienlast [HDa] wird gleichmäßig auf Fläche verteilt



Variante 1

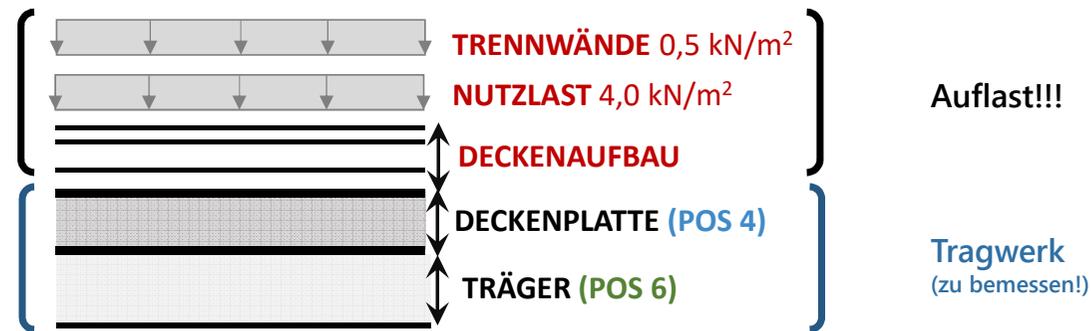
Flächenlast Dach (ohne NT, ohne HT)	[2A]	8,95 (kN/m ²)	x m ² → kN
Hauptträger-Eigenlinienlast:	[HDa]	3,00 (kN/m)	x m → kN

Anmerkung: Für die spätere **Gebäude-Lastaufstellung** können Sie die Hauptträger entweder per Laufmeter und Linienlast [HDa] angeben oder Sie rechnen sie folgend anteilmäßig in eine Flächenlast um und addieren es je nach Projekt zu [2C] um eine Gesamtlast für das Dach inkl. NT und HT zu erhalten.

Variante 2

Hauptträger Eigenlinienlast in Flächenlast umrechnen! [EH] = [HDa] / [EBH]	3,00 kN/m : 3,65 m [EH]	0,82 (kN/m ²)	
Hauptträger-Eigenflächenlast ⊥ zum Dach: [EH] · cos(α)		0,82 (kN/m ²)	
Weitere Dach-Flächenlasten ⊥ zum Dach: je nach Projekt [2A] oder [2B]		8,95 (kN/m ²)	
Flächenlast Dach ⊥ (inkl. NT, inkl. HT) in in (kN/m ²)	[2C]	9,77 (kN/m ²)	x m ² → kN

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Decken



Nutzlasten und **Trennwandzuschläge**
entsprechend **Angabe** am Deckblatt

gesamter Rechenweg analog
zur Dachbemessung!

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Aufbauten und Lastaufstellung Wände

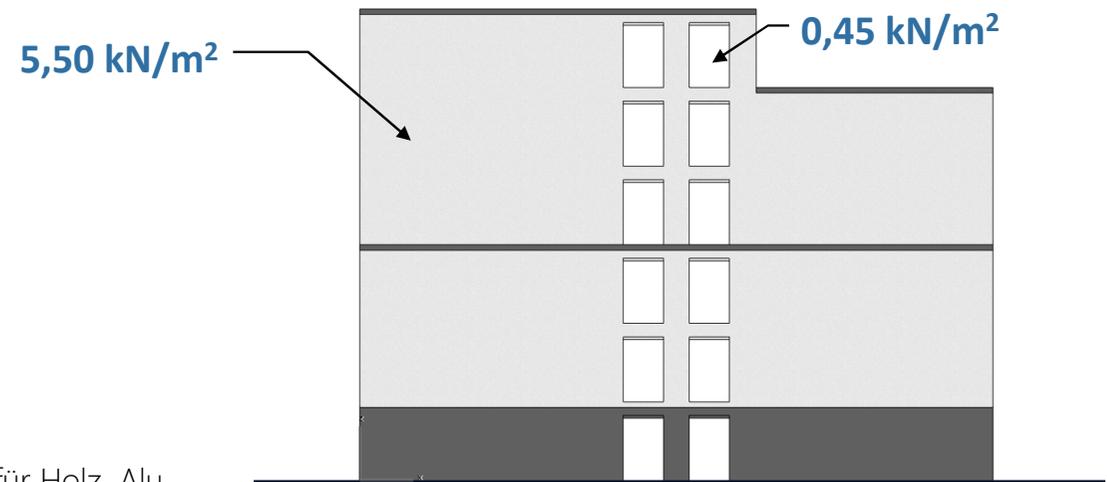
Die **Wanddicken** (1. OG bis DG) dürfen für tragende Innen- und Außenwände folgendermaßen angenommen werden:

- Leichtes Mauerwerk > **36,5 cm**
- Schweres Mauerwerk > **24,0 cm**
- Stahlbeton > **20,0 cm**

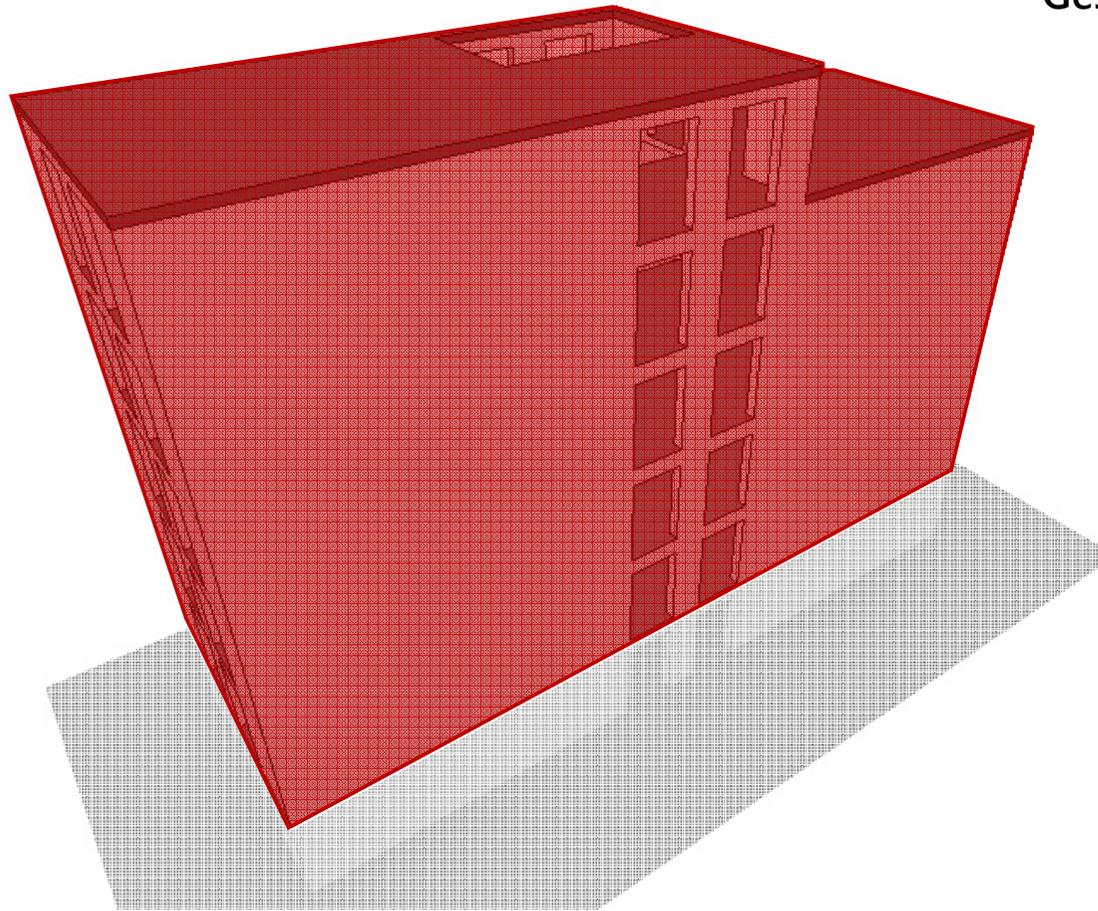
Größere **Glasflächen**, sowie **Glasfassaden (Pfosten-Riegel Fassade)** sind ebenso in der Lastaufstellung zu berücksichtigen:

- Glas (Dreifachglas) **0,45 kN/m²**
- Fassade (Dreifachglas+Pfosten-Riegel)
Anteil Glas + Anteil P+R z.B.: **0,55 kN/m²** für Holz, Alu

MUSTERBEISPIEL	Materialstärke (cm)	Wichte (kN/m ³)	Flächenlast (kN/m ²)
Stahlbeton	22	25	5,50
Summe aller ständigen Lasten pro m ² Wandfläche			5,50 kN/m²



Formblatt WS 4 – Musterprojekt – Lastaufstellung Gebäude Gesamt



Zusammenrechnen der
Gesamtgebäudelasten **1. OG bis DG**
plus EG!!!

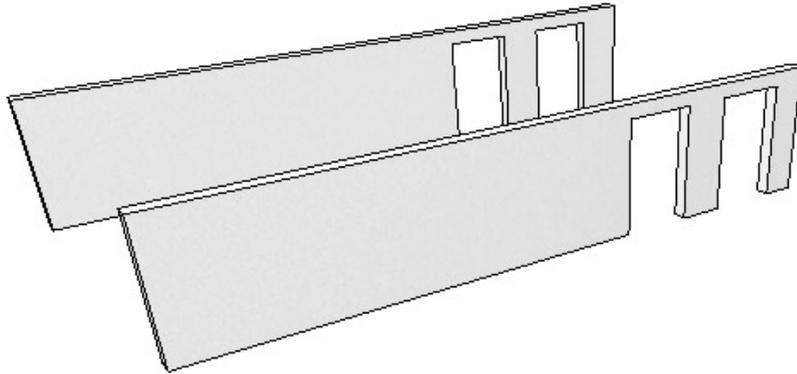
Summe aller Gesamtlasten in **kN**

Bauteilfläche x Flächenlast
(z.B. Wände und Decken)

Bauteillänge x Linienlast
(z.B. Träger)

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Wände

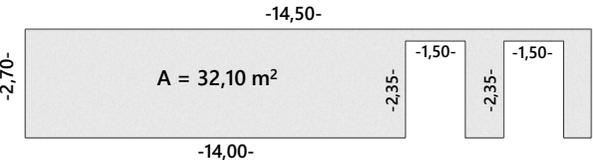


Außenwände **W601** und **W603**
5. OG

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

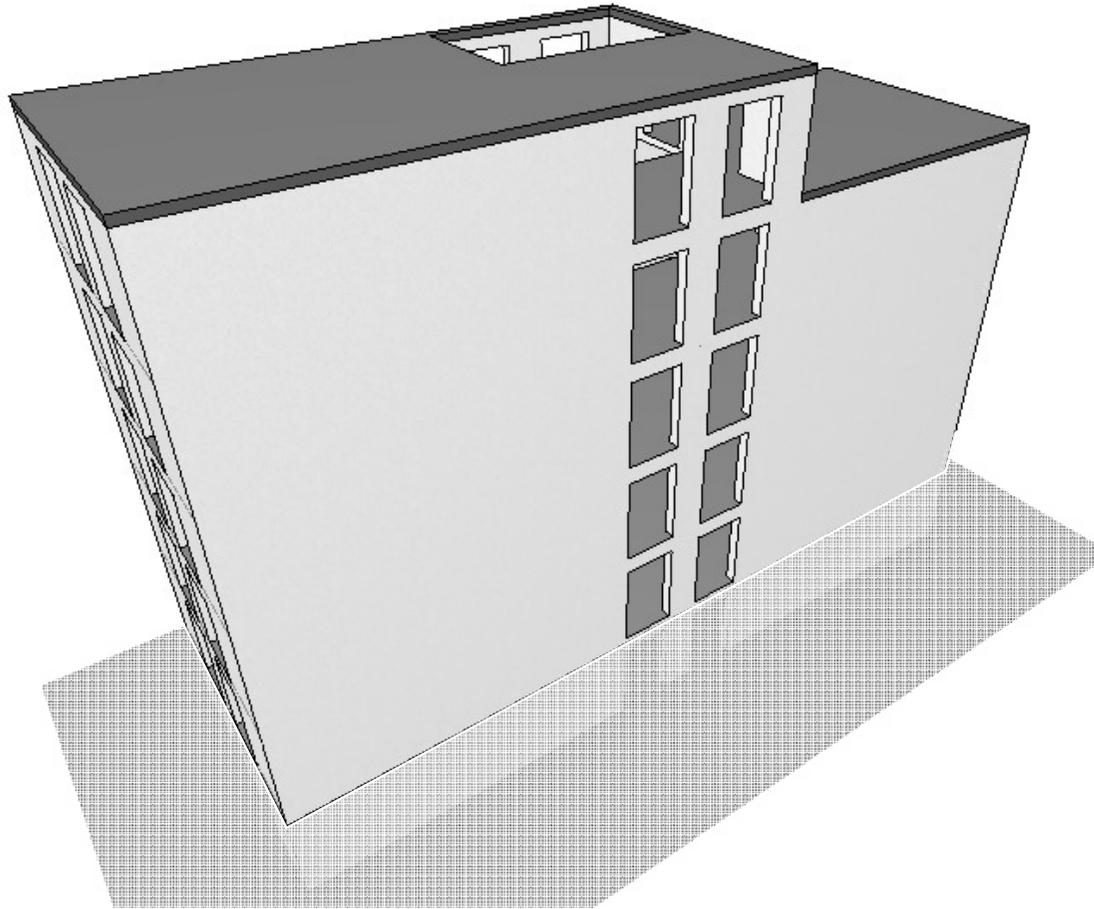
Wände

vgl. Formblatt Seite 8 f.

Bauteil Skizze inkl. Dimensionen. Größere Öffnungen entsprechend einzeichnen	Bauteil-Typ Dach, Decke, Wand, Stützen, Träger, Fenster, Pfosten- Riegel-Fassade, ...	Geschoß[e] EG, OG1, ...	Flächenlast od. Linienlast [kN/m ²] od. [kN/m] [FB]	Fläche od. Länge [m ²] od. [m] [LB]	Anzahl [AB]	Last [kN] [FB]·[LB]·[AB]
 <p style="text-align: center;">-14,50-</p> <p style="text-align: center;">A = 32,10 m²</p> <p style="text-align: center;">-14,00-</p> <p style="position: absolute; left: 55px; top: 560px;">-2,70-</p> <p style="position: absolute; left: 225px; top: 560px;">-2,35-</p> <p style="position: absolute; left: 235px; top: 555px;">-1,50-</p> <p style="position: absolute; left: 265px; top: 560px;">-2,35-</p> <p style="position: absolute; left: 275px; top: 555px;">-1,50-</p>	Außenwand W601 W603	5. OG	5,50 kN/m²	32,10 m²	2	351 kN

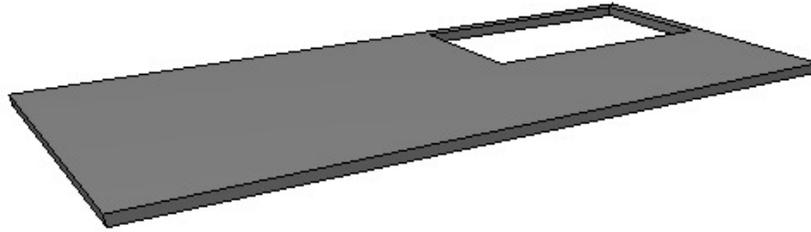
Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Dachfläche



Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Dachfläche

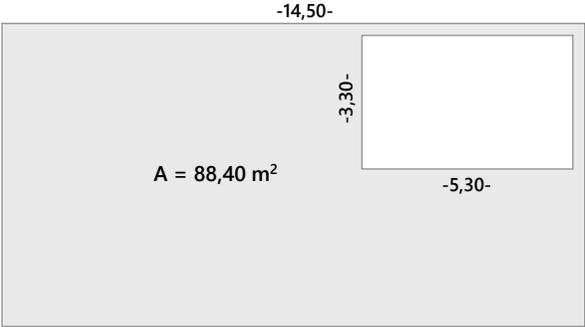


Dachplatte **S601**
5. OG

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

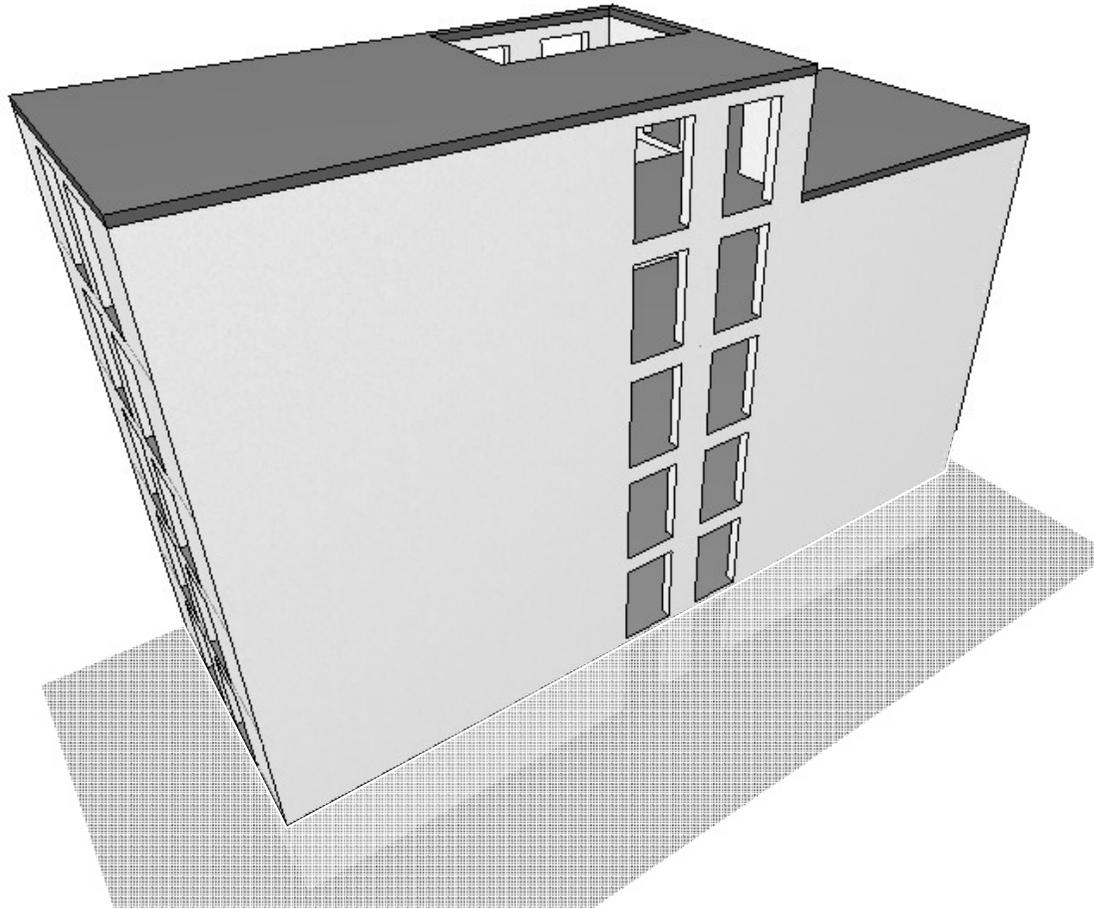
Dachfläche

vgl. Formblatt Seite 8 f.

Bauteil Skizze inkl. Dimensionen. Größere Öffnungen entsprechend einzeichnen	Bauteil-Typ Dach, Decke, Wand, Stützen, Träger, Fenster, Pfosten- Riegel-Fassade, ...	Geschoß[e] EG, OG1, ...	Flächenlast od. Linienlast [kN/m ²] od. [kN/m] [FB]	Fläche od. Länge [m ²] od. [m] [LB]	Anzahl [AB]	Last [kN] [FB]·[LB]·[AB]
 <p style="text-align: center;">A = 88,40 m²</p>	<p>Dachplatte</p> <p>S601</p>	<p>5. OG</p>	<p>9,77 kN/m²</p> <p>(inkl. Schnee- und Nutzlast, Träger in Deckenlast bereits eingerechnet)</p>	<p>88,40 m²</p>	<p>1</p>	<p>864 kN</p>

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Stützen



Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Stützen

Stützen **C601 – C603** - 5. OG

Stützen **C501 – C505** - 4. OG

Stützen **C401 – C405** - 3. OG

Stützen **C301 – C305** - 2. OG

Stützen **C201 – C205** - 1. OG

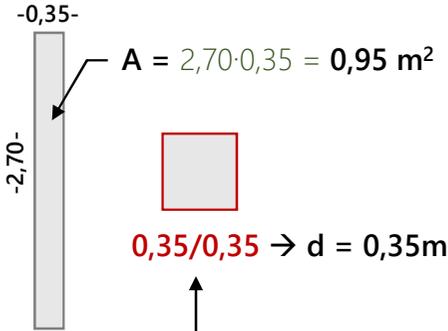
Stützen **C101 – C105** - EG



Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Stützen

vgl. Formblatt Seite 8 f.

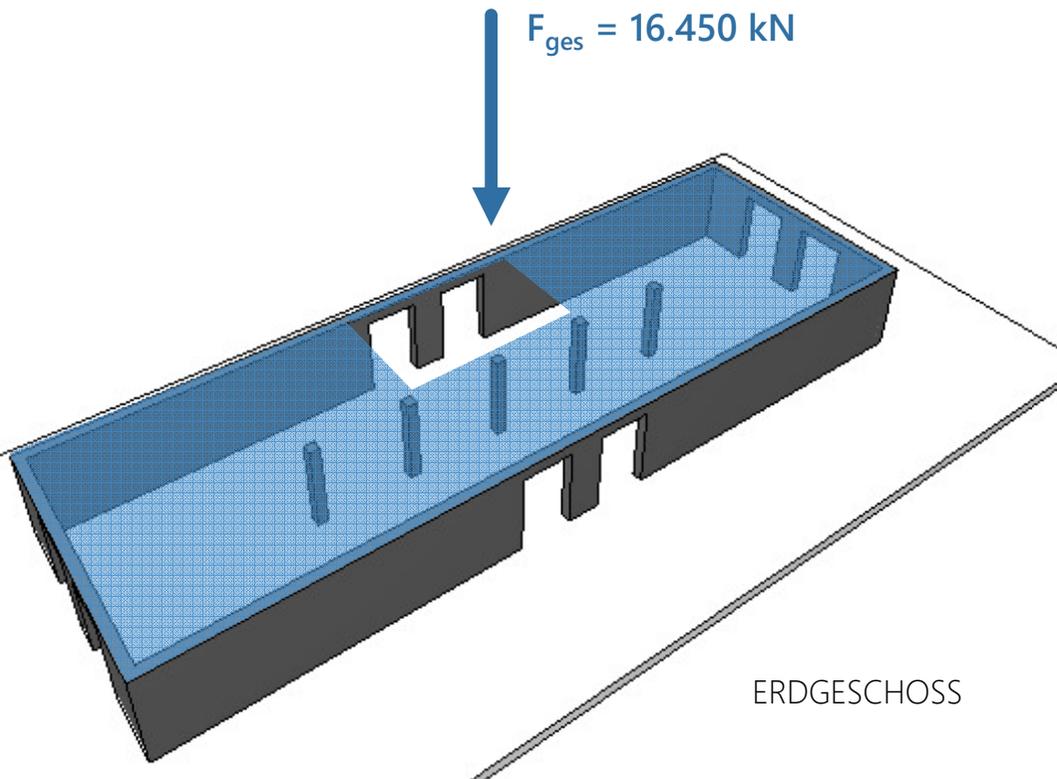
Bauteil Skizze inkl. Dimensionen. Größere Öffnungen entsprechend einzeichnen	Bauteil-Typ Dach, Decke, Wand, Stützen, Träger, Fenster, Pfosten- Riegel-Fassade, ...	Geschoß[e] EG, OG1, ...	Flächenlast od. Linienlast [kN/m ²] od. [kN/m] [FB]	Fläche od. Länge [m ²] od. [m] [LB]	Anzahl [AB]	Last [kN] [FB]·[LB]·[AB]
 <p>$A = 2,70 \cdot 0,35 = 0,95 \text{ m}^2$</p> <p>$0,35/0,35 \rightarrow d = 0,35\text{m}$</p>	<p>Innenstützen</p> <p>C601 - C603 (3) C501 - C505 (5) C401 - C405 (5) C301 - C305 (5) C201 - C205 (5) C101 - C205 (5)</p>	<p>5. OG 4. OG 3. OG 2. OG 1. OG</p>	<p>8,75 kN/m²</p> <p>(25 kN/m² · 0,35 m)</p>	<p>0,95 m²</p>	<p>28</p>	<p>233 kN</p>

Annahme, wahrscheinlich in allen
Geschoßen **überdimensioniert**
(darf für die Lastaufstellung **auf der**
sicheren Seite gewählt werden!)

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 3A Lastaufstellung Gebäude Gesamt

Summe Gesamtlasten Gebäude (inkl. EG!)

vgl. Formblatt Seite „9“ (Zwischensumme einzelner Blattnummern)



Bauteile	Last [kN]
Außenwände 5. OG (W601, W603)	351 kN
Dachplatte 5. OG	864 kN
Innenstützen	233 kN
..... kN
..... kN
..... kN

Summe Gebäudegesamtlast:	[Ges]	Σ 16.450 kN
--------------------------	-------	--------------------

Gebäudegesamtlast wird auf **Decke über EG** angesetzt ←

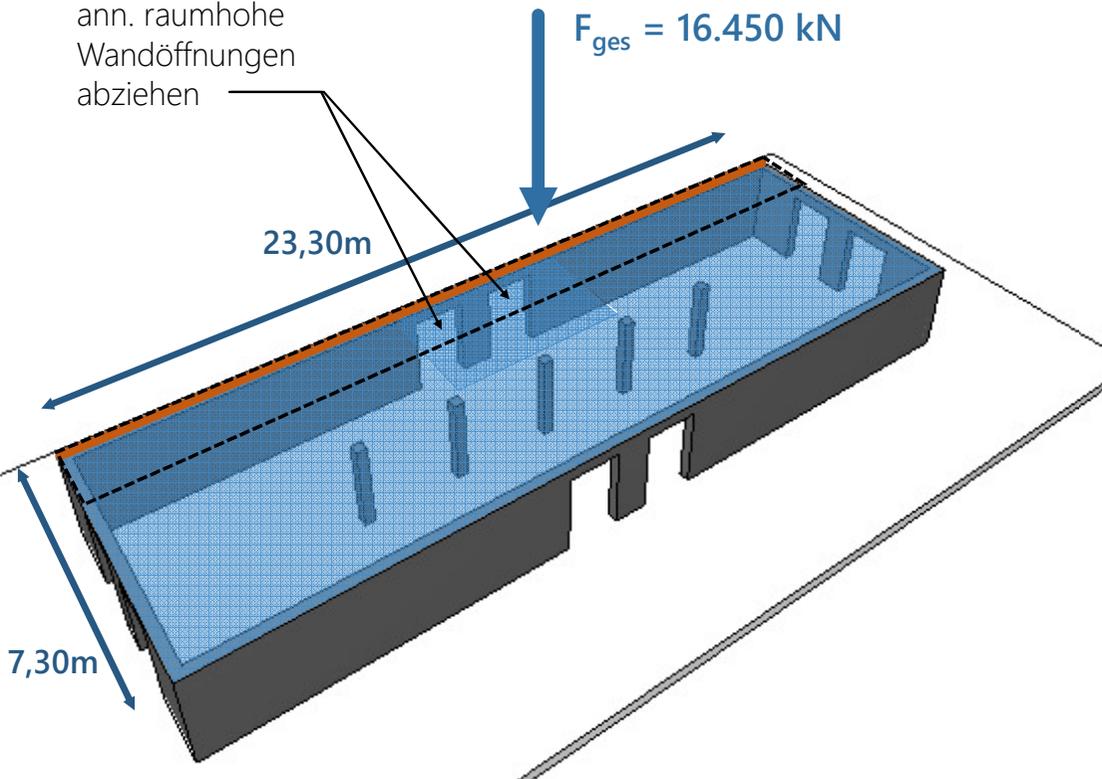
Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 4A Abschätzung Dimension Wand EG

(POS 7) Dimensionierungsansatz Wände

Normalspannungsberechnung $\sigma = F / A$

$$\sigma_{s,d} < \sigma_{R,d}$$

ann. raumhohe
Wandöffnungen
abziehen



vgl. Formblatt Seite „9“

Fläche der Decke über EG inkl. Öffnungen [m ²]	[A _{DEG}]	170 m ²
Lasteinzugsfläche gewählter Wand [m ²]	[A _{EFW}]	42,5 m ²
Flächenbezogener Lastanteil $[A_{LW}] = [A_{EFW}] / [A_{DEG}]$ [%]	[A _{LW}]	0,25
Wandlänge der gewählten Wand im EG abzüglich Bereiche mit größeren Öffnungen [cm] 2330 - 2 · 150	[b _{netto}]	2030 cm
Angenommene Mauerdicke (nur tragender Anteil: Ziegel oder STB) z.B. 20, 30, 38, 40, 45, 50, ... [cm]	[t _{ef}]	25 cm
Querschnittsfläche gew. Wand im EG $[A] = [t_{ef}] \cdot [b_{netto}]$ [cm ²]	[A]	50.750 cm
Durchschnittlich vorh. Normalspannung auf Wand im EG $\sigma_{s,k} = [Ges] \cdot [A_{LW}] / [A]$ [kN/cm ²]	[σ _{s,k}]	0,08 kN/cm ²
Bemessungswert für Druckspannung $[\sigma_{s,d}] = [\sigma_{s,k}] \cdot \gamma_F$ [kN/cm ²] (γ _F = 1,4)	[σ _{s,d}]	0,11 kN/cm ²

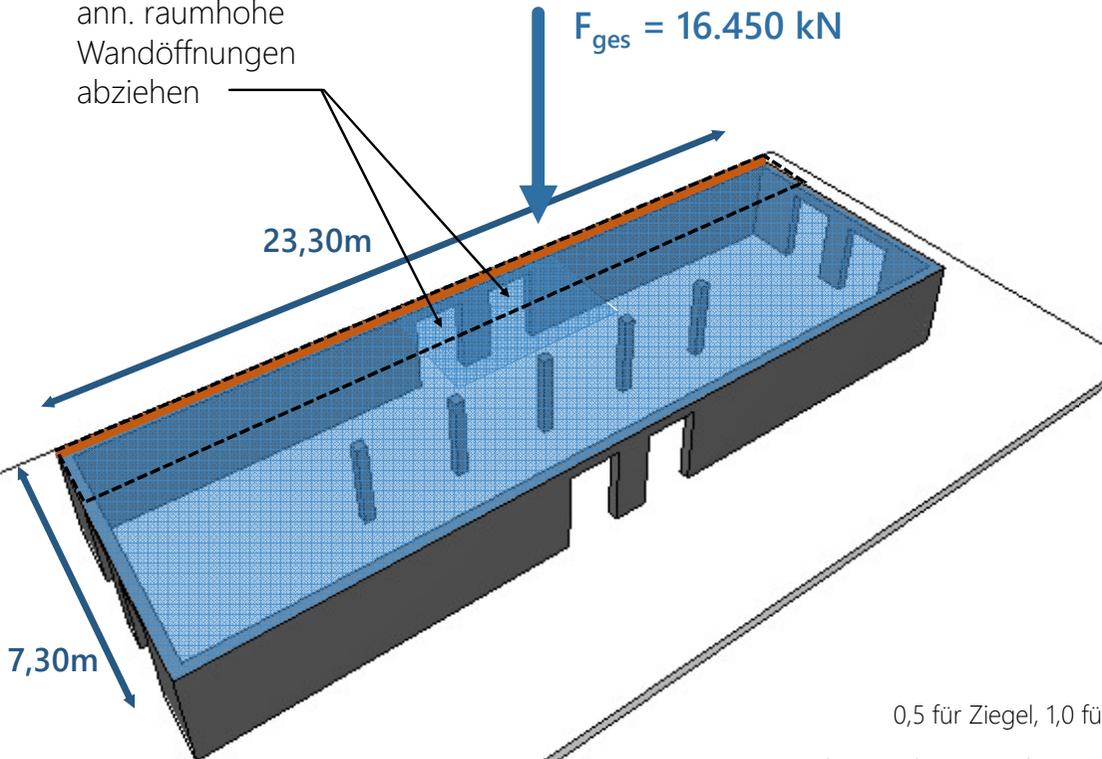
Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 4A Abschätzung Dimension Wand EG

(POS 7) Dimensionierungsansatz Wände

Normalspannungsberechnung $\sigma = F / A$

$$\sigma_{S,d} < \sigma_{R,d}$$

ann. raumhohe
Wandöffnungen
abziehen



Durchschnittlich vorh. Normalspannung auf Wand im EG $\sigma_{S,k} = [\text{Ges}] \cdot [A_{LW}] / [A]$ [kN/cm ²]	$[\sigma_{S,k}]$	0,08 kN/cm ²
Bemessungswert für Druckspannung $[\sigma_{S,d}] = [\sigma_{S,k}] \cdot \gamma_F$ (kN/cm ²) ($\gamma_F = 1,4$)	$[\sigma_{S,d}]$	0,11 kN/cm ²

Exemplarische Auswahl von Grenzdruckspannungen von **Ziegel-Mörtel** Kombinationen sowie **Beton**:

	Mörteldruckfestigkeit f_m [N/mm ²]	Grenzdruckspannung $\sigma_{R,d}$ [kN/cm ²]		$\sigma_{R,d}$ [kN/cm ²]	
		$f_b = 7,5$	$f_b = 20$	Beton Festigkeitsklasse	
Leichtmörtel Typ 1	2,5	0,07	0,132	C 25/30	C 35/45
Normalmörtel Typ 3	10,0	0,18	0,341	1,7	2,3

$$\sigma_{S,d} < \Phi \cdot \sigma_{R,d}$$

0,5 für Ziegel, 1,0 für Stahlbeton

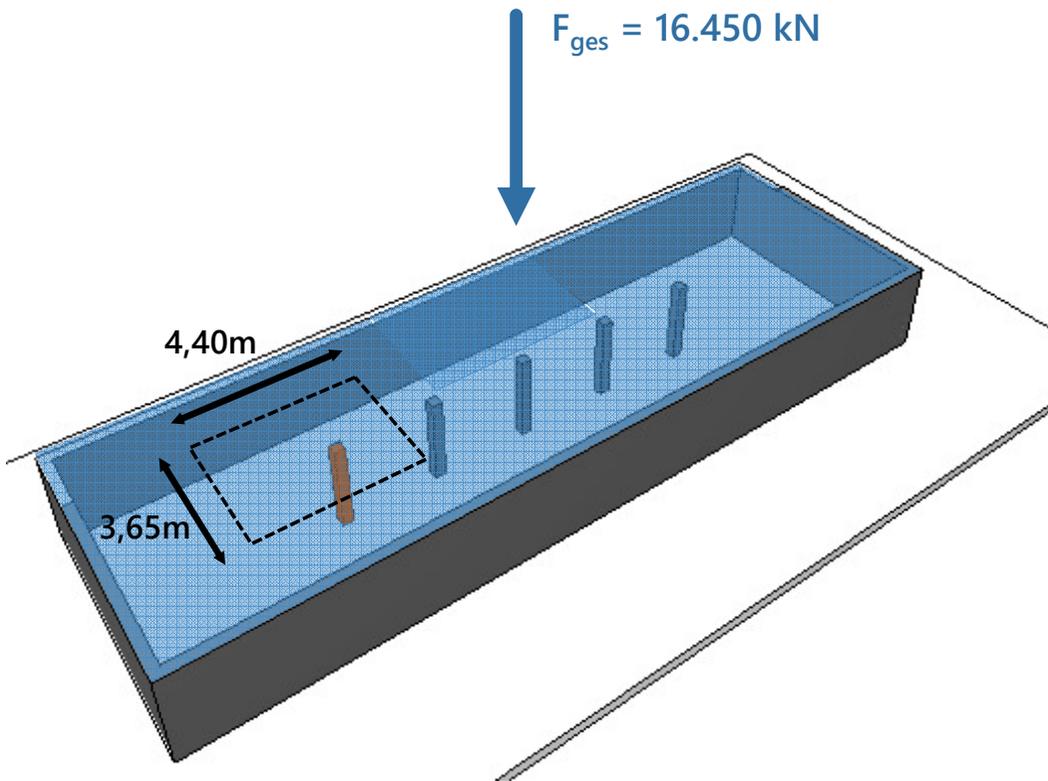
$$0,11 \text{ kN/cm}^2 < 1,0 \cdot 1,10 \text{ kN/cm}^2$$

Nachweis erfüllt!

Bei massiven Holzwänden – siehe „Zusätzliche Bemessungsblätter“ im TISS (UE_HBTW_WeitereBemessungsblätter.pdf)

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 4B Abschätzung Dimension Stütze EG

(POS 8) Stütze Erdgeschoß



vgl. Formblatt Seite „10“

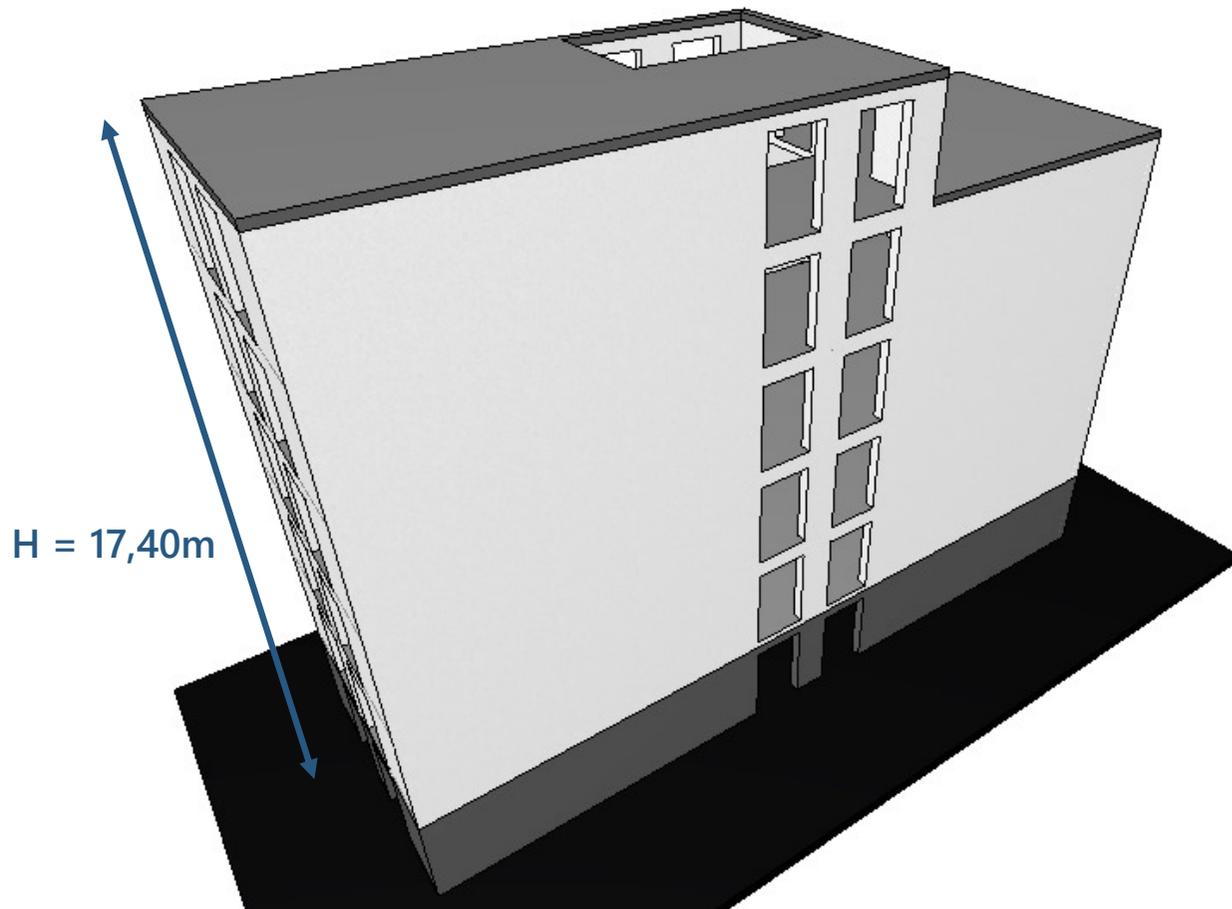
Fläche der Decke über EG inkl. Öffnungen [m ²]	[A _{DEG}]	170 m ²
Lasteinzugsfläche gewählter Stütze [m ²]	[A _{EF}]	16,1 m ²
Flächenbezogener Lastanteil $[A_L] = [A_{EF}] / [A_{DEG}]$	[A _L]	0,10

Vertikallast auf Stütze im EG $G_{VS} = [Ges] \cdot [A_L]$ [kN]	[G _{VS}]	1.645 kN
Knicklänge		2,70 m
Querschnitt Stütze EG gewählt laut Bemessungs-Tabelle [cm]		30/30 cm

siehe Tabelle Bemessungskriptum S 30

Formblatt WS 4 – Musterprojekt – 5 Abschätzung Dimension Fundament

(POS 10) Gründungsplatte



$$d_F \text{ [cm]} \approx H/30 \geq 30 \text{ cm}$$

$$d_F \text{ [cm]} \approx 1740/30 = 58 \text{ cm}$$

Gewählt: **d = 60 cm**